

PAT-NO: JP02002153438A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002153438 A

TITLE: METHOD FOR ASSEMBLING MAGNETIC CIRCUIT
FOR MRI

PUBN-DATE: May 28, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

| | |
|---------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| DOI, SUKEHITO | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|-----------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| SHIN ETSU CHEM CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP2000350180

APPL-DATE: November 16, 2000

INT-CL (IPC): A61B005/055, G01R033/383 , H01F007/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To assemble a magnetic circuit by a simple method by incorporating magnetic pole pieces while sliding them on permanent magnets.

SOLUTION: In a permanent magnet opposing type magnetic circuit,

a pair of
the permanent magnets magnetized in a thickness direction are made
to oppose
each other and arranged inside a yoke, the magnetic pole pieces are
provided on
the respective opposing surfaces of the pair of the permanent magnets
and a
magnetic field is generated at a gap between the magnetic pole
pieces. After
forming the pair of the permanent magnets by incorporating a plurality
of
magnet blocks inside the yoke, the magnetic pole pieces are
incorporated in the
magnetic circuit while sliding them on the permanent magnets.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-153438
(P2002-153438A)

(43)公開日 平成14年5月28日(2002.5.28)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|--------------------------|--------|---------|------------------|
| A 6 1 B | 5/055 | H 0 1 F | 7/20 C 4 C 0 9 6 |
| G 0 1 R | 33/383 | A 6 1 B | 5/05 3 3 1 |
| H 0 1 F | 7/20 | G 0 1 N | 24/06 5 1 0 Q |

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2000-350180(P2000-350180)

(22)出願日 平成12年11月16日(2000.11.16)

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72)発明者 土井 祐仁

福井県武生市北府2丁目1番5号 信越化学工業株式会社磁性材料研究所内

(74)代理人 100082197

弁理士 森崎 俊明

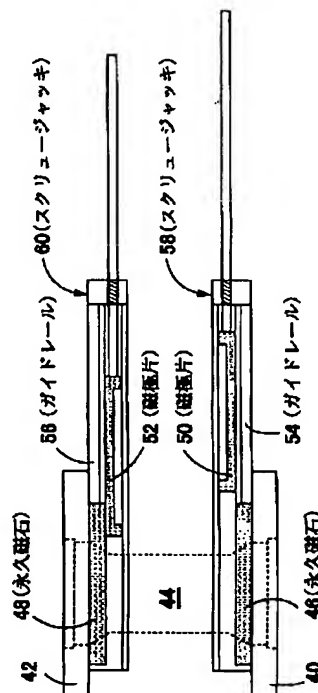
Fターム(参考) 4C096 AB42 CA05 CA07 CA70

(54)【発明の名称】 M R I 用磁気回路の組立方法

(57)【要約】

【課題】 磁極片を永久磁石上を滑らせながら組み込むことにより、簡便な方法で磁気回路を組み立てること。

【解決手段】 厚み方向に磁化された1対の永久磁石を対向させて継鉄内部に配置し、前記1対の永久磁石の対向する面の夫々に磁極片を設け、該磁極片間の空隙に磁場を発生させる永久磁石対向型磁気回路において、複数の磁石ブロックを継鉄内部に組み込んで1対の永久磁石を形成した後、磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とするM R I 用磁気回路の組立方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】厚み方向に磁化された1対の永久磁石を対向させて継鉄内部に配置し、前記1対の永久磁石の対向する面の夫々に磁極片を設け、該磁極片間の空隙に磁場を発生させる永久磁石対向型磁気回路において、複数の磁石ブロックを継鉄内部に組み込んで1対の永久磁石を形成した後、磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とするMRI用磁気回路の組立方法。

【請求項2】ガイドレール及び潤滑材を利用して磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とする請求項1記載のMRI用磁気回路の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】核磁気共鳴断層撮影装置(MRI)は、磁気共鳴現象を利用した断層撮影装置であり、医療診断などに盛んに使用されている。従来、MRIの磁場発生用として、常伝導電磁石、超伝導電磁石等が使用されているが、最近の高特性希土類永久磁石の開発により、希土類永久磁石(以下単に永久磁石という)をMRIの磁場発生用として使用することが0.5T以下の低磁場の機種では主流となってきた。

【0002】

【従来の技術】永久磁石を利用したMRIでは、1対の永久磁石を厚み方向に磁化して継鉄内部(継鉄構造物内部)に対向させて配置し、永久磁石の対向面の夫々に磁場調整用の磁極片を取り付け、これらの磁極片間の空隙に均一磁場を発生させている。

【0003】MRIに使用する永久磁石の直径は、例えば、約1m程度の略円盤状である。しかし、このような大きな直径の永久磁石を単一の磁石として製造するのは現状では不可能なため、複数の磁石ブロックを組み合わせて略円盤状の永久磁石としている。

【0004】上述の磁石ブロックは、磁性粉末を1辺が4~10cm程度の略立方体状に加圧成型した後に焼結して着磁したものであり極めて強い磁力を有し、個々の磁石ブロックとこれを取り付けようとする板状継鉄との間の吸引力は、例えば、0.5トンを超える場合がある。このため、磁石ブロックを板状継鉄上に並べて略円盤状の永久磁石を組み上げるためには堅牢で高い剛性の治具を必要とする。更に、強い磁場が発生している中で磁極片を永久磁石表面に組み込むには、永久磁石と磁極片との間には約10トンもの吸引力が働いているため、更に大掛かりな組立装置を必要とするという問題があった。

【0005】このため、極めて強い磁場が発生しているなかで如何にしてMRIの磁気回路を組み立てるのかについて従来から種々の手法が提案されている。

【0006】従来のMRI磁気回路組立方法の一例を図

3(a)を参照して説明する(この従来例を第1従来例と呼ぶ)。図3(a)に示す磁気回路の最終組立前に、単体の板状継鉄10及び12の表面に所定数の磁石ブロックを並べて円盤状の永久磁石を組み上げ、夫々の円盤状永久磁石の表面に上方から磁極片を設置する。次に、柱状継鉄14a~14dを下側の板状継鉄10に組み立てた後、図3(a)に示すように、クレーンを使用して上部ユニット13(永久磁石及び磁極片を設置した板状継鉄12)を柱状継鉄14a~14dに組み付ける。図3(a)において、参照番号16及び18は、夫々、円盤状の永久磁石及び磁極片を示す。

【0007】図3(a)に示すように、クレーンを使用して上部ユニット13を柱状継鉄14a~14dと組み合わせる場合、ユニット13を垂下させて下部の板状継鉄10に近づけると、ユニット13は下方に強い力で吸引される。従って、ユニット13を所定位置に正確に配置するのは容易ではない。このため、この第1従来例では、棒状の案内材20を柱状継鉄14a~14dの上端に設けると共に、これらの案内材20を受ける孔22を板状継鉄12に設けている。

【0008】このように、図3(a)を参照して説明した第1従来例は、上方向から磁極片を設置させる構造であるため大掛かりで且つ堅牢な組立装置を必要とし且つ組み立てに細心の注意と長時間を要するという問題があった。

【0009】更に、図3(a)に示した第1従来例では、複数の磁石ブロックを板状継鉄10、12の夫々の表面に設置するには次のような工夫がなされている。板状継鉄10を例にとりて説明すると、この板状継鉄10にアルミニウム等の非磁性材料からなる位置決め用の突起及びガイドレールを設置し、この突起及びガイドレールを基準として複数の磁石ブロックを板状継鉄10上に順次配置する。この際、個々の磁石ブロックを板状継鉄10に吸着した状態で摺動させて設定位置の近傍に運んで一旦搬送を停止し、設置済みの磁石ブロックの側面に接着剤を塗布して所定位置に移動させる。新たに設置しようとする磁石ブロックを既に設置されている磁石ブロックに並べる際、これらのブロックに反発力が働くので設置しようとする磁石ブロックを押圧する装置を必要とする。

【0010】図3(b)に示す他の従来例(第2従来例と称す)は、本出願人に係る特開平8-339916号に開示されている。この第2従来例によれば、磁石ブロックを板状継鉄に設置する際、第1従来例のような特別な装置を必要としないと言う利点がある。この第2従来例は、図3(b)に示すように、磁石ブロック30に蟻ほぞ(dovetail)32を設け、この蟻ほぞ32に対応した“ほぞ溝”34を板状継鉄36に設ける。次に、磁石ブロック30の蟻ほぞ32を板状継鉄36の“ほぞ溝”34に挿入して滑らせながら所定位置に設置する。しかし

ながら、図3(b)の第2従来例においても、組み立てた永久磁石の表面に軟鉄等を材料とする磁極片を設置するには非常に大掛かりな装置を必要とするという問題が残っている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した第1従来例では、磁気回路の組み立てに大掛かりな装置を準備し、長時間の細心の作業が要求される。一方、第2従来例では、磁石ブロックの組み付けを簡単な方法で行うことを開示しているが、上述したように、例えば、永久磁石と磁極片との間には約10トンもの吸引力が働くので、磁極片の取り付けにはやはり大掛かりな装置を必要とするという問題があった。

【0012】

【発明の目的】本発明は、簡単な装置を用いて磁極片を継鉄内部に組み込む方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、厚み方向に磁化された1対の永久磁石を対向させて継鉄内部に配置し、前記1対の永久磁石の対向する面の夫々に磁極片を設け、該磁極片間の空隙に磁場を発生させる永久磁石対向型磁気回路において、複数の磁石ブロックを継鉄内部に組み込んで1対の永久磁石を形成した後、磁極片を永久磁石上を滑らせながら磁気回路に組み込むことを特徴とするMRI用磁気回路の組立方法である。

【0014】

【実施の形態】以下、図1～図2を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0015】図1は、MRI用の磁気回路が完成した状態を示す図である。図1では、板状継鉄40及び42を2本の柱状継鉄44（図面では1本しか示されていない）で支持している。しかし、図1の装置に於いても、図3(a)と同様に、4本の柱状継鉄により板状継鉄40及び42を支持するようにしてもよい。この一対の板状継鉄40及び42の間には、厚み方向で且つ同方向に磁化された円盤状のNd-Fe-B系、Sm-Co系、Sm-N-Fe系から選ばれる永久磁石46及び48を対向させて設け、更に、これらの永久磁石46及び48の対抗面には夫々円盤状の磁極片50及び52を取り付ける。磁極片としては、例えば、軟磁性体である軟鉄や軟鉄上に珪素鋼板等を積層したもの等が挙げられる。

【0016】図2は、本発明の実施の形態に係る“磁極片の組み込み方法”を示す図であり、図2では、図1に示した磁気回路の同一部材（同一構成部品）には同一番号を付してある。図示した実施の形態によれば、まず、上下の板状継鉄40及び42に、夫々、磁極片を滑らせて搬入するガイドレール54及び56を設置する。ガイドレールは公知の技術を用いて設置することができ、且つ、ガイドレールの設置の方法自体は本発明と直接関係ないので説明を省略する。ガイドレールは、磁性体材料

或いは非磁性体材料の何れからでも製作できるが、永久磁石との吸引力及び組み立て完了後のガイドレールの撤去作業を考慮すれば、アルミなどの非磁性体で製作するのが好適である。

【0017】その後、永久磁石46（48）と磁極片50（52）との間にグリースなどの潤滑油を塗布（供給）し、例えばスクリュージャッキ58（60）を用いて磁極片を一对の永久磁石上を滑らせながら所定位置に組み込む。磁極片と永久磁石との間の吸引力は、例えば数10トン程度に達するが、潤滑油によって摩擦を低減させれば数トン（具体的には約1～5トン）の力で組み込むことが可能である。

【0018】本実施の形態を用いて実際に組立作業を行ったが、1対のNd-Fe-B系の永久磁石間に約0.2T（テスラ）の磁界が発生している2本柱を使用した奥行き約2m、幅1.5m、高さ1.4mである磁気回路に、磁極片（直径1mで高さが100mmの円盤状の軟鉄から成る）を組み込む際、通常の機械用グリースを永久磁石及び磁極片に塗布することにより、約2トンの力で磁極片を磁気回路中に組み込むことができた。

【0019】特に、本発明の実施の形態を、上述した本出願人に係る特願平8-339916号に開示された磁石ブロック組込方法と組合わせれば、磁石を組み込む前に予め磁場には吸引力が存在しない状態で上下継鉄及び柱状継鉄を組み立てることができる。従って、強磁場中で大規模な継鉄組立装置を用いる必要がないので継鉄を精度良く組み立てることが可能である。

【0020】図2では、板状継鉄40、42の夫々に上下のガイドレール54、56の双方に取りつけて磁極片54及び56を同時に永久磁石上に組み込む様子を示している。しかし、図2に示す磁極片の組み込み方法は一例であり、ガイドレール54、56を時間を置いて別々に設置して2つの磁極片を独立して永久磁石に組み込むことも可能であることは勿論である。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、対向した磁気回路において、磁石を対向させ、磁極片を永久磁石上を滑らせて設置するので、永久磁石と磁極片との間に働く吸引力（例えば数10トン）にも拘わらず、数トン程度の押出し力の装置により磁極片を高精度で磁気回路中に組み付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に実施の形態を利用して組み立てるMRIの磁気回路の概略を示す図。

【図2】本発明の実施の形態を説明する図。

【図3】従来例を説明する図。

【符号の説明】

40、42：板状継鉄

44：柱状継鉄

46、48：永久磁石

(4)

特開2002-153438

5

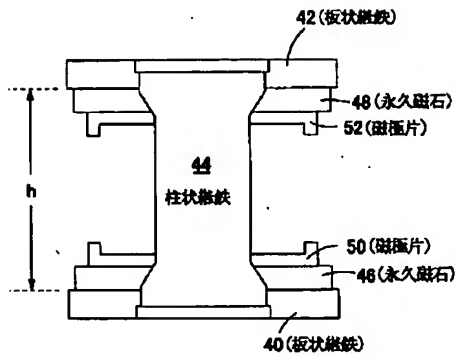
6

50, 52: 磁極片

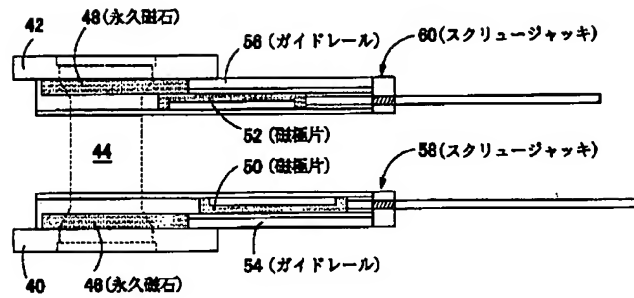
58, 60: スクリュージャッキ

54, 56: ガイドレール

【図1】



【図2】



【図3】

